

**ВИСНОВОК**  
**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення**  
**результатів дисертації**

на тему «Обґрунтування параметрів вібраційної машини для очищення та мийки деталей при ремонті» здобувача наукового ступеня доктора філософії Старого Андрія Романовича з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Публічна презентація проведена на кафедрі технології машинобудування від «23» березня 2022 року, протокол №7.

**1. Актуальність теми дослідження**

У процесі виробництва, зберігання та експлуатації машин виникають різноманітні забруднення, що негативно впливають на кінцеву якість виробів, викликають передчасне зношування окремих деталей, погіршення параметрів приладів, вихід із ладу цілих агрегатів та систем. Це призводить до різкого падіння надійності машин, зростання експлуатаційних та ремонтних витрат.

Тому підвищення промислової чистоти машин та збільшення на цій основі їх надійності та ресурсу, призводить до зростання якості виробів які виготовляються на даному обладнанні.

Аналіз літературних джерел показав, що при видаленні різноманітних видів забруднень із поверхні виробів застосовуються різні способи очищення. Кожний спосіб очищення має свої переваги та недоліки, що ґрунтуються, як на особливостях реалізації даного способу очищення або мийки, так і на властивостях забруднень, що необхідно видалити, їх зв'язку з поверхнею на виробках та місцях їх розташування.

Саме тому не існує універсального способу очищення та мийки специфічних забруднень для різних по конфігурації деталей і для кожного окремого випадку слід ретельно зважувати доцільність використання того чи іншого способу та машини для його реалізації.

Розробка та впровадження в промисловість нових способів і машин очищення та мийки забруднених поверхонь у одиничному та дрібносерійному виробництві, що дозволяють отримувати добру якість очищення при незначних витратах, набувають важливого значення.

Вирішення науково-технічної задачі, а саме створення вібраційної машини для очистки та мийки деталей при ремонті обладнання та обґрунтування її конструктивних параметрів і визначення режимів роботи приводу є актуальною науково-технічною задачею.

**2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до державних і науково-технічних програм за пріоритетними напрямами розвитку науки та техніки України та відповідає положенням Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» від 08.09. 2011р. № 3715-VI та постанови Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. №1056 «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 рр.».

Здобувач Старий А.Р. був виконавцем НДР «Обґрунтування конструктивних параметрів, режимів роботи вібраційної машини для очистки та мийки деталей та дослідження її працездатності», № державної реєстрації 0121U110967, керівник професор Гордєєв А.І. та його власне дослідження стало фрагментом даної науково-дослідної роботи.

Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри технології машинобудування та наукових шкіл Хмельницького національного університету.



### 3. Наукова новизна отриманих результатів.

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати проведених досліджень, що мають істотне значення для галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та підтверджуються документами, які засвідчують проведення таких досліджень, а також свідчить про особистий внесок здобувача в науку та характеризується єдністю змісту.

Наукові положення та їх новизна, отримані здобувачем Старим А.Р. полягають у теоретичному обґрунтуванні, створенні, та експериментальному дослідженні нового різновиду вібраційних машин для очистки та мийки забруднень при ремонті обладнання, обґрунтуванні методології проектування та вибору конструктивних параметрів машини і режимів роботи приводу, зокрема:

- отримано подальший розвиток побудови математичної моделі руху робочого тіла у насадку камери пульсації вібраційній машині, що описує його динаміку та отримано амплітудно-частотну характеристику з якої визначаються кінематичні і динамічні параметри зануреного пульсуючого струменя;

- отримав подальший розвиток аналітичного визначення продуктивності вібраційної машини для очистки та мийки пульсуючим зануреним струменем рідини з твердими частинками. Враховано особливості конструктивних параметрів машини та режимів роботи вібраційного приводу;

- експериментально визначені оптимальні, для отримання максимальної продуктивності, співвідношення конструктивних параметрів вібраційної машини та раціональні режими роботи її приводу модуля для очистки забруднень: частота коливань  $f$  від 16 до 18 Гц; амплітуда коливань  $A = 2$  мм при співвідношенні діаметра камери пульсації до діаметра насадка  $D/d = 10$ , а для модуля мийки забруднень:  $A = 2$  мм; частота коливань  $f$  від 13 до 14 Гц; амплітуда коливань  $A = 2$  мм при співвідношенні діаметра камери пульсації до діаметра насадка  $D/d = 10$ .

### 4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-технічна задача машинобудування, яка має важливе народногосподарське значення, що полягає у створенні нових конструкцій вібраційних машин для очищення та мийки деталей при ремонті з обґрунтуванням їх конструктивних параметрів і раціональних режимів роботи приводу та створення методики їх розрахунків.

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати проведених досліджень, що мають істотне значення для машинобудування та підтверджуються документами, які засвідчують проведення таких досліджень, а також свідчить про особистий внесок здобувача в науку та характеризуватися єдністю змісту.

### 5. Використання результатів роботи

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні концепції побудови та методології інженерних розрахунків окремих модулів вібраційної машини для очистки та мийки деталей від забруднень та в цілому вібраційної машини, завдяки яким інженери та науковці, які працюють у цій галузі, матимуть можливість впроваджувати у виробництво високоефективні та надійні зразки вібраційних машин. Результати виконаних досліджень та окремі теоретичні положення прийнято до впровадження на підприємстві ТОВ «Ролада», ТДВ «Власта» (м. Львів).

Теоретичні та практичні результати, отримані в дисертаційному дослідженні, впроваджені у навчальний процес кафедри технології машинобудування Хмельницького національного університету при викладанні дисципліни «Технологічні методи забезпечення якості виробів» та впроваджені у навчальний процес циклової комісії галузевого машинобудування ВСП Львівського фахового коледжу індустрії моди



Київського національного університету технологій та дизайну при викладанні дисциплін: «Технологія ремонту побутової техніки», «Прикладна механіка».

**6. Особиста участь автора** в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі

Усі результати, викладені у дисертаційній роботі, що виносяться на захист, належать особисто здобувачу і виконані здобувачем самостійно.

Постановка задачі, формулювання завдань досліджень дисертаційної роботи та аналіз результатів виконано спільно з науковим керівником. Дисертант провів аналіз існуючих методів очистки і мийки, та створив об'єднану класифікацію методів та видів забруднень поверхонь деталей в залежності від технології виготовлення деталей та ремонту обладнання і обґрунтував об'єкт досліджень; сформував методологію досліджень, яка дозволила визначити основні залежності пульсуючого зануреного струменя від конструктивних параметрів та режимів роботи вібраційного приводу; сформував математичні моделі руху робочого тіла у вібраційній машині, що описує його динаміку та отримав його амплітудно-частотну характеристику з якої визначаються кінематичні та динамічні параметри зануреного пульсуючого струменя; сформував пропозиції побудови конструкції зворотного клапана; отримав результати досліджень по визначенню максимального тиску пульсуючого зануреного струменя та продуктивності вібраційної машини від її режимів роботи; провів планування експерименту, отримав рівняння регресії та оформив результати у вигляді графічних залежностей; провів дослідження процесу мийки та очистки модельних забруднень та отримав аналітичну залежність продуктивності процесу від параметрів вібраційної машини; узагальнив розроблену методологію зі створення вібромашин, здатних ефективно реалізовувати режими роботи процесу мийки та очистки забруднень.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі технології машинобудування Хмельницького національного університету, науковий керівник д.т.н, професор, професор кафедри технології машинобудування Гордеев А.І.

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, встановлено, що дисертаційна робота Старого Андрія Романовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

**7. Перелік публікацій за темою дисертації** із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять Європейського Союзу, 1 патент України, 3 статті у матеріалах конференцій та 4 тези доповідей в збірниках тез конференцій.

*Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Старий А. Р., Гордеев А. І. Технологія очистки та мийки забруднень деталей машин при ремонті потоком рідини з твердими частками та вібраційна машина для її реалізації. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2019. №4, т.2. С. 7–14. Особистий внесок здобувача: проведення аналізу існуючих методів очистки та мийки, створення класифікації методів в залежності від галузі промисловості та видів забруднень поверхонь деталей і обґрунтування об'єкту досліджень.

2. Старий А. Р., Гордеев А. І. Обґрунтування параметрів динамічних процесів очистки та мийки у вібраційній машині зануреним пульсуючим струменем рідини з



твердими частинками. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2020. №6. С. 84–92. Особистий внесок здобувача: побудова аналітичної моделі руху робочого тіла у вібраційній машині, що описує його динаміку та отримано амплітудно-частотну характеристику з якої визначаються кінематичні та динамічні параметри зануреного пульсуючого струменя.

3. Старий А. Р., Гордеев А. І. Аналіз аналітичних моделей вібраційного приводу машини для мийки і очистки пульсуючим струменем рідини та експериментальне дослідження режимів його роботи. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2021. №4. С. 77–83. Особистий внесок здобувача: проведення аналізу аналітичних моделей вібраційного приводу машини, проведення експериментального дослідження режимів його роботи.

4. Старий А. Р. Експериментальне дослідження параметрів приводу вібраційної машини для мийки і очистки зануреним пульсуючим струменем рідини з твердими частинками та визначення її продуктивності. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2021. №5. С. 52–58.

#### *Статті у наукових періодичних виданнях інших держав*

5. Staryy A. R., Hordeev A. I. Research the impact on productivity of parameters and operating modes of the vibration machine drive for cleaning and washing contamination by submerget stream jet with sold particles. East European science journal. 2021. Vol.1, №4(68). pp. 46–52. doi.org/10.31618/ESSA.2782-1994.2021.1.68. Особистий внесок здобувача: ідея розробки конструкції вузла очистки твердими частинками вібраційної машини та результати багатофакторного експерименту.

#### *Патент на корисну модель України*

6. Вібраційна машина для очистки забруднень потоком твердих часток та мийки деталей при ремонті обладнання: пат. 132837 Україна : МПК В08В 3/10. u2018 10344 ; заявл. 19.10.18; опубл. 11.03.19, Бюл. №5. Особистий внесок здобувача: ідея розробки конструкції вузлів вібраційної машини, опис її конструкції та принципу роботи, частка кожного з авторів є рівною.

#### *Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

7. Старий А., Гордеев А. Розробка технології та конструкції вібраційної машини для очистки та мийки деталей обладнання легкої промисловості при ремонті. Вібрації в техніці та технологіях: 2018 рік : тези доповідей XVII Міжнародної наук.-техн. конф., 11 – 12 жовт. 2018 р. Дрогобич : Посвіт, 2018. С. 62–63. Особистий внесок здобувача: розробка конструкції вібраційної машини, опис її конструкції та принципу роботи.

8. Старий А. Р., Гордеев А. І. Аналіз процесу взаємодії газорідного середовища з поверхнею деталей при мийці перед нанесенням покриттів. Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій: 2018 рік : тези доповідей VI Міжнародної наук.-техн. конф., 13 – 15 верес. 2018 р. Вінниця : ВНТУ, 2018. С. 14–15. Особистий внесок здобувача: проведено аналітичний аналіз процесу взаємодії газорідного середовища з поверхнею деталей.

9. Старий А. Р., Гордеев А. І. Використання багатофазних середовищ для очистки та мийки забруднень деталей машин. VIII Українсько-Польські Наукові Діалоги: 2019 рік : тези доповідей VIII Міжнародної наук.-техн. конф., 16 – 19 жовт. 2019 р. Хмельницький : ХНУ, 2019. С. 83–84. Особистий внесок здобувача: проведено аналіз параметрів, які впливають на продуктивність очистки у вібраційній машині.

10. Старий А. Р., Гордеев А. І., Гордеев О. А. Вібраційна машина для очистки та мийки. Science and civilization – 2020: 2020 рік : materials of the XVI International scientific and practical Conference. 30 January – 07 February, 2020. Sheffield : Science and education



LTD, 2020. С. 67–70. *Особистий внесок здобувача: ідея введення у конструкцію модульної вібраційної машини зворотного клапана, опис принципу її роботи.*

11. Старий А. Р., Гордеев А. І., Сілін І. Р. Визначення оптимальних конструктивних параметрів та режимів роботи приводу вібраційної машини для мийки зануреним пульсуючим струменем рідини з твердими частинками. *Europejska XXI powieka – 2021: 2021: materialy XVII Miedzynarodowej nauk.-prakt. konf., 07 – 15 maja, 2021 roku. Przemysl : Nauka I studia, 2021. С. 71–76. Особистий внесок здобувача: проведення планування експерименту, отримання рівняння регресії, обробка отриманих результатів, оформлення графічних залежностей.*

12. Старий А. Р., Гордеев А. І. Експериментальне дослідження процесу мийки забруднення пульсуючим струменем рідини з кавітаційними пухирцями. IX Українсько-Польські Наукові Діалоги: 2021 рік : тези доповідей IX Міжнародної наук.-техн. конф., 20 – 23 жовт. 2021 р. Хмельницький : ХНУ, 2021. С. 83–84. *Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень мийки модельних забруднень, оброблення отриманих результатів.*

13. Старий А. Р., Гордеев А. І. Особливості методики визначення параметрів конструктивних елементів вузла пульсації вібраційної машини для очистки та мийки у Cosmos Works. Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference «International Forum: Problems and Scientific Solutions». February 6-8, 2022. Melbourne, Australia: CSIRO Publishing House, 2022. С.465-470. *Особистий внесок здобувача: визначення параметрів конструктивних елементів вузла пульсації вібраційної машини для очистки та мийки у Cosmos Works.*

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Старого А.Р. «Обґрунтування параметрів вібраційної машини для очищення та мийки деталей при ремонті», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та списування рішення разової спеціалізованої вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми Хмельницького національного університету зі спеціальності 131 «Прикладна механіка».

#### РЕКОМЕНДУВАТИ:

Дисертаційну роботу «Обґрунтування параметрів вібраційної машини для очищення та мийки деталей при ремонті», подану Старим Андрієм Романовичем на здобуття ступеня доктора філософії, до захисту.

Головуючий публічної презентації: к.т.н., доцент,  
завідувач кафедри технології машинобудування

Підпис В.П. Ткачук  
Засвідчую  
Начальник відділу кадрів

Віталій ТКАЧУК  
Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Підпис І.С. Мартинюк  
Засвідчую  
Начальник відділу кадрів

Інна МАРТИНЮК

